

Partial layer removal from substrate - with solvent or etchant, using combination of capillary and centrifugal forces

Patent number: DE4202194
Publication date: 1993-07-29
Inventor: BURGER ROBERT (DE); GABRIEL SILKE DIPL ING (DE); ZIESSLER KLAUS-PETER DIPL ING (DE)
Applicant: CONVAC GMBH (DE)
Classification:
- **international:** B05C9/08; B05C11/08; B05C11/105; B05C13/00; B05C17/06; B05D1/32; B44D3/16; C23F1/02
- **european:** B05B15/04G; B05D1/32; B05D5/00; B44C1/22J
Application number: DE19924202194 19920128
Priority number(s): DE19924202194 19920128

Abstract of DE4202194

Partial removal of a thin layer (e.g. of lacquer or metal) from the pref. flat surface of a substrate is carried out by rotating the substrate about a normal to the surface and applying a solvent or etchant to the edge region of the surface so that the solvent or etchant is ejected, together with removed layer material, by centrifugal force from the substrate. (a) the surface is (partially) masked by a patterned mask (31) arranged at a small distance from the surface to form a capillary; (b) the solvent or etchant (38) is supplied while the mask is rotated at a certain speed synchronously with the substrate (13); and (c) after a certain time, solvent or etchant supply is stopped and the solvent or etchant is ejected at an increased rotational speed. Appts. for carrying out the above process is also claimed.

USE/ADVANTAGE - The process allows treatment of practically any layer structures on substrate of various shapes and produces a very sharp demarcation line between lacquer or metal coated and uncoated surface regions. The process may be used to treat e.g. ceramic substrates with a photoresist or polyimide layer or metallised substrates as used e.g., in LCDs.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 42 02 194 A 1

21 Aktenzeichen: P 42 02 194.4
22 Anmeldetag: 28. 1. 92
43 Offenlegungstag: 29. 7. 93

51 Int. Cl.⁵:
B 44 D 3/16
C 23 F 1/02
B 05 D 1/32
B 05 C 9/08
B 05 C 11/105
B 05 C 13/00
B 05 C 17/06
B 05 C 11/08

DE 42 02 194 A 1

71 Anmelder:
Convac GmbH, 7135 Wiernsheim, DE

74 Vertreter:
Steimle, J., Dipl.-Ing.; Dreiss, U., Dipl.-Ing. Dr.jur.;
Hosenthien, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Fuhlendorf, J.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

72 Erfinder:
Burger, Robert, 7132 Illingen, DE; Gabriel, Silke,
Dipl.-Ing. (FH), 7000 Stuttgart, DE; Zießler,
Klaus-Peter, Dipl.-Ing. (FH), 7143 Vaihingen, DE

Rechercheantrag gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt

54 Verfahren und Vorrichtung zum partiellen Entfernen von dünnen Schichten von einem Substrat

57 Bei einem Verfahren zum partiellen Entfernen von dünnen Schichten von einem Substrat wird eine ebene Oberfläche des Substrats, die mit einer dünnen Lackschicht versehen ist, in Rotation um eine Normale zur Oberfläche versetzt und auf den Randbereich der Oberfläche ein Lösungsmittel gebracht, das unter Mitnahme des aufgelösten Schichtbereichs durch Zentrifugalkraft vom Substrat abgeschleudert wird. Um praktisch beliebige Schichtstrukturen auf Substraten mit unterschiedlichen Formen behandeln zu können und gleichzeitig eine sehr scharfe Trennungslinie zwischen entlacktem und nicht entlacktem Oberflächenbereich zu erzielen, ist vorgesehen, daß die Oberfläche des zu entfernenden Schichtbereichs mittels einer Schablone zumindest teilweise maskiert wird, die eine der zu entfernenden Schicht entsprechende Innenkontur besitzt und zur Bildung einer Kapillaren in geringem Abstand zur Oberfläche angeordnet ist, daß unter Zuführen von Lösungsmittel die Schablone synchron mit dem Substrat bei einer bestimmten Drehzahl in Rotation versetzt wird und daß nach einer bestimmten Zeit das Zuführen von Lösungsmittel gestoppt und das mit dem aufgelösten Schichtbereich versehene Lösungsmittel bei entsprechend erhöhter Drehzahl abgeschleudert wird.

DE 42 02 194 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum partiellen Entfernen von dünnen Schichten von einem Substrat nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

Bei einem derartigen bekannten Verfahren wird bei der Randentlackung von kreisrunden Substraten nur der zu entlackende Ringrand gezielt besprüht. Andere Randstrukturen sind auf diese Weise mit vertretbarem Aufwand nicht zu entlacken. Außerdem ist bei dieser Art der Randentlackung keine scharfe Grenzziehung möglich.

Bei einem anderen Verfahren gemäß der älteren, jedoch nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung P 41 02 357.9 wird beim Randentlacken derjenige Bereich des Substrates abgedeckt, der nicht zu entlacken ist. Hiermit sind zwar beliebige Randstrukturen zu entlacken, jedoch muß durch Randleisten eine Abdichtung des zu entlackenden Randbereiches gegenüber dem Innenbereich des Substrats gewährleistet sein. Dennoch kann auch hier keine in gewünschter Weise scharfe Trennungslinie zwischen entlacktem Randbereich und dem sich von dort aus nach innen erstreckenden Bereich des Substrats erzielt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem praktisch beliebige Schichtstrukturen auf Substraten mit unterschiedlichen Formen behandelt werden können und wobei gleichzeitig eine sehr scharfe Trennungslinie zwischen entlacktem und nicht entlacktem Oberflächenbereich erzielt werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind bei einem Verfahren der genannten Art die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale und bei einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens der eingangs genannten Art die im Anspruch 7 angegebenen Merkmale vorgesehen.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird erreicht, daß der Rand eines Substrats beliebigen Querschnittes mit einer sehr scharf gezogenen Trennungslinie entlackt werden kann, ohne daß diejenigen Bereiche, die nicht entlackt werden sollen, beeinflußt werden. Die Struktur bzw. Fläche des zu entlackenden Bereiches kann ebenfalls beliebig sein. Dies wird dadurch ermöglicht, daß das Lösungsmittel bzw. das Ätzmittel bei dem partiellen Entfernen von dünnen Lack- bzw. Metallschichten durch Kapillarkwirkung in den Kapillarraum bzw. Kapillarspalt zwischen den einander gegenüberliegenden Flächenbereichen von Schablone und Substrat gleichmäßig eingebracht wird. Durch die synchrone Rotation von Substrat und Schablone während des Zuführens von Lösungs- bzw. Ätzmittel wird verhindert, daß sich dieses Mittel über den Innenrandbereich des Kapillarspaltes bzw. -raumes hinaus nach innen auf den nicht zu bearbeitenden Bereich der Substratoberfläche ausbreitet. Ist der zu bearbeitende Oberflächenbereich des Substrats von der Lackschicht bzw. Metallschicht befreit, wird die Zufuhr von Lösungs- bzw. Ätzmittel unterbrochen und dieser Kapillarspalt und die anderen Bereiche durch wesentliches Erhöhen der Drehzahl trocken geschleudert. Die erfindungsgemäßen Maßnahmen sind in einfacher Weise zu verwirklichen, da keine besonderen zusätzlichen Dichtleisten oder dgl. verwendet werden müssen.

Zweckmäßigerweise sind dabei die Merkmale gemäß Anspruch 2 vorgesehen, wenn es auch möglich ist, das

Lösungs- bzw. Ätzmittel durch die Schablone hindurch über deren Umfang gleichmäßig verteilt zuzuführen.

Je nach Art der zu entfernenden Schicht ist die Temperatur, mit der gemäß Anspruch 3 das Lösungs- bzw. Ätzmittel aufgebracht wird, unterschiedlich.

Abhängig von der Art der Schicht kann es notwendig sein, die Merkmale gemäß Anspruch 4 vorzusehen, bspw. dann, wenn das Substrat mit Polyimid beschichtet ist. Im Gegensatz dazu reicht bei mit Fotoresist beschichteten Substraten die einmalige Durchführung jedes der Prozeßschritte aus.

In vorteilhafter Weise kann gemäß Anspruch 5 das erfindungsgemäße Verfahren nicht nur dann angewendet werden, wenn die zu bearbeitende Substratoberfläche nach oben weist, sondern auch dann, wenn diese Substratoberfläche nach unten zeigt.

Desweiteren ist es von besonderem Vorteil, wenn gleichzeitig die Merkmale gemäß Anspruch 6 verwirklicht sind, da dann mit dem betreffenden Randbereich auch gleichzeitig die Stirnseite des Substrats von der betreffenden Schicht befreit werden kann.

Bei der Verwirklichung der vorstehend genannten Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist es gemäß einem Ausführungsbeispiel zweckmäßig, die Merkmale gemäß Anspruch 8 vorzusehen.

Der zu bearbeitende Randbereich kann von der Schablone vollständig über seine gesamte Breite überdeckt sein. Es ist jedoch auch möglich eine Ausführungsform gemäß den Merkmalen des Anspruchs 9 auszubilden.

Durch die Merkmale gemäß Anspruch 10 ist erreicht, daß in den Fällen, in denen die Temperatur des zuzuführenden Lösungs- bzw. Ätzmittels eine wesentliche Rolle spielt, diese in einfacher Weise aufrechterhalten werden kann.

Mit den Merkmalen gemäß Anspruch 11 ist eine zentrierend gehaltene Aufnahme des Substrats erreicht. Dabei kann es zweckmäßig sein, gemäß Anspruch 12 den Formschluß zwischen Substrat und Werkstückaufnahme nur in bestimmten Umfangsbereichen vorzusehen. Dies ergibt mit den genannten weiteren konstruktiven Maßnahmen beim Werkstückhalter die Möglichkeit und den Vorteil, die umfangsseitigen Stirnflächenbereiche gleichzeitig von der betreffenden Schicht zu befreien. Um eine Einwirkung des Lösungs- bzw. Ätzmittels auf die Unterseite des Substrats dann, wenn nur die nach oben weisende Oberfläche bearbeitet werden soll, zu verhindern, sind die Merkmale gemäß Anspruch 13 vorgesehen.

Um sowohl den Randbereich der nach oben weisenden Oberfläche des Substrats als auch den Randbereich der nach unten weisenden Oberfläche des Substrats von der betreffenden Schicht zu befreien, sind zweckmäßigerweise die Merkmale gemäß Anspruch 14 vorgesehen.

Zur Anpassung der Vorrichtung an unterschiedliche Lösungs- bzw. Ätzmittel können zusätzlich die Merkmale gemäß Anspruch 15 vorgesehen sein.

Weitere Einzelheiten der Erfindung sind der folgenden Beschreibung zu entnehmen, in der die Erfindung anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben und erläutert ist.

Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Längsschnitt durch eine Vorrichtung zum partiellen Entfernen von dünnen Schichten von einem Substrat gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel vorliegender Erfindung,

Fig. 2 in vergrößerter Darstellung einen Ausschnitt

gemäß Kreis II der Fig. 1, wobei die Lager der Sprühdüse verändert ist, und

Fig. 3 eine Draufsicht gemäß Pfeil III der Fig. 1.

Die in der Zeichnung dargestellte Vorrichtung 11 dient zum partiellen Entfernen von dünnen Schichten von einem Substrat, und zwar hier zum Entfernen der betreffenden Schicht im Randbereich 12 längs des Umfangs des Substrats 13. Als Substrate kommen bspw. keramische Substrate in Frage, die bspw. mit einem Fotoresist oder einem Polyimid beschichtet sind, wobei die Substrate die unterschiedlichsten Grundflächen und Querschnittsflächen aufweisen können. Es kommen aber auch Substrate in Frage, die mit einer Metallschicht überzogen sind, wie sie bspw. bei Flüssigkristalldisplays verwendet werden.

Die Vorrichtung 11 besitzt einen in der Außenkontur kreisförmigen, um eine vertikale Achse rotierend angetriebenen Werkstückhalter 16, der einen Drehtisch 17 aufweist, welcher an seiner Unterseite zentrisch mit einem Flansch 18 versehen ist, der mit der Motorwelle eines nicht dargestellten Antriebs dreh schlüssig verbunden werden kann. Auf der Oberseite des außen umfangesseitig kreisförmigen Drehtisches 17 ist ein Halterahmen 19 aufgesetzt, der außen umfangesseitig kreisförmig und innen umfangesseitig rechteckförmig, hier bspw. quadratisch ist und der zusammen mit dem Drehtisch 17 eine Werkstückaufnahme 21 für das rechteckförmige Substrat 13 bildet. Der Drehtisch 17 besitzt eine plane Auflagefläche 22 und eine rechteckförmige, hier bspw. quadratische, zentrische Vertiefung 23, so daß die Auflagefläche 22 rechteckig ringförmig ausgebildet ist. Der Halterahmen 19 sitzt mittels über den Umfang gleichmäßig verteilt angeordnete, bspw. vier Distanzstücke 24 auf dem Außenbereich der Auflagefläche 22 des Drehtisches 17 auf und ist mit diesem drehfest verbunden. Auf diese Weise verbleiben horizontale radiale Rinnen 26 zwischen dem Innen- und dem Außenbereich des rotierend angetriebenen Werkstückhalters 16.

Das in seinem Randbereich 12 zu bearbeitende im wesentlichen ebene Substrat 13 ist horizontal in die Werkstückaufnahme 21 zentrierend eingebracht. Dabei liegt die Unterseite 27 des Substrats 13 auf dem betreffenden Bereich der Auflagefläche 22 des Drehtisches 17 flüssigkeitsdicht auf. Die zentrierte formschlüssige Aufnahme des Substrats 13 in der Werkstückaufnahme 21 erfolgt bspw. dadurch, daß der Halterahmen 19 innen-seitig nahe seiner Eckbereiche in Näpfe gehaltene Kugeln 39 besitzt, zwischen denen das Substrat formschlüssig eingesetzt ist. Dadurch verbleibt zwischen den gegenüberliegenden Seitenflächenbereichen von Substrat 13 und Halterahmen 19 ein Spalt 28. Die Oberflächen von Halterahmen 19 und Substrat 13 fluchten etwa, ebenso die Außen umfangesflächen von Halterahmen 19 und Drehtisch 17.

Oberhalb des in der Werkstückaufnahme aufgenommenen Substrats 13 ist eine Schablone 31 angeordnet, die hier in Form eines auf und ab bewegbaren Deckels vorgesehen ist. Der Deckel bzw. die Schablone 31, die im wesentlichen die rechteckige Grundfläche des Substrats 13 aufweist, besitzt eine nach unten gezogene Randverlängerung 32, deren nach unten weisende ebene Stirnfläche 33 dem Randbereich 12 des Substrats 13, der zu bearbeiten ist, d. h. der vom Lösungsmittel bzw. Ätzmittel zu befreien ist, gegenüberliegt. Stirnfläche 33 und Randbereich 12 können in ihren Abmessungen identisch sein. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel setzt jedoch der Außenumfang der Schablone 31 weiter innen an, so daß eine schmale freie Randfläche 35 ver-

bleibt. Die Schablone 31 bzw. der Deckel ist im Betriebszustand derart gehalten, daß zwischen Stirnfläche 33 und gegenüberliegender Fläche des Randbereichs 12 ein Kapillarspalt 34 von bspw. 0,1 mm oder weniger verbleibt.

Die Schablone 31 ist mit dem Drehtisch 17 synchron antreibbar, in bevorzugter Weise drehfest verbindbar. Oberhalb der Schablone 31 ist eine Düse 36 zum Zuführen von Lösungsmittel bzw. Ätzmittel vorgesehen. Die Düse 36 ist senkrecht (Fig. 1) oder schräg (Fig. 2) auf die Schablone 31 gerichtet, wobei der Lösungs- bzw. Ätzmittelsprühstrahl 38 auf die schräge Außen umfangesfläche 37 der Schablone 31 gelangt. Als Lösungsmittel zum Ablösen einer Schicht aus Fotoresist bzw. Polyimid auf einem entsprechenden Substrat 13 ist bspw. Buthylacetat (nBA) bei Raumtemperatur bzw. Methylpyrrolidon (nMp) bei 90°C vorgesehen. Zum Entfernen von metallischen Schichten auf einem entsprechenden Substrat ist ein entsprechendes Ätzmittel über die Düse 36 zugeführt. Der Abstand der Düse 36 von der Schablone 31 wird zweckmäßigerweise klein gehalten, um dann, wenn das zuzuführende Lösungs- bzw. Ätzmittel eine bestimmte Temperatur, die höher als Umgebungstemperatur ist, aufweisen muß, dieses auf dieser Temperatur solange halten zu können, bis es auf dem zu bearbeitenden Randbereich 12 wirkt.

Das Verfahren zum Bearbeiten und damit zum Befreien des Randbereichs 12 beliebiger Kontur eines Substrats 13 von einer Lack- oder Metallschicht ist folgendermaßen:

Zunächst wird das betreffende Substrat 13 in die Werkstückaufnahme 21 des rotierend antreibbaren Werkstückhalters 16 so eingebracht, daß das Substrat 13 im Werkstückhalter 16 mechanisch gehalten ist. Entsprechend der beliebig auszubildenden Innenkontur des von der betreffenden Schicht zu befreienden Randbereichs 12 des Substrats 13 ist die Innenkontur der Stirnfläche 33 der Schablone 31 gewählt. Diese beiden Innenkonturen sind in abgesenktem Betriebszustand der Schablone 31, wie dies in der Zeichnung dargestellt ist, einander fluchtend gegenüberliegend angeordnet. Der Abstand der beiden Flächen 32 und 12 von Schablone 31 und Substrat 13 voneinander ist ggf. einstellbar und ist so groß, daß der sich ergebende Spalt 34 für das betreffende Lösungs- bzw. Ätzmittel einen Kapillareffekt bewirkt.

In einem ersten Prozeßschritt wird der Drehtisch 17 mit dem Substrat 13 und der Schablone 31 mit einer bestimmten Drehzahl angetrieben, bspw. in einem Bereich von 150 U/min bei mit Fotoresist beschichteten Substraten und bei etwa 200 U/min bei mit Polyimid beschichteten Substraten. Während dieser Rotation des Drehtisches 17 wird über die Düse 36 das betreffende Lösungsmittel bzw. Ätzmittel zugeführt. Die ortsfeste Düse 36 sprüht das betreffende Mittel auf die schräge Außen umfangesfläche 37 der Schablone 31, von wo das flüssige Mittel auf die überstehende freie Fläche 35 des Randbereichs 12 des Substrats 13 fließt und von dort aufgrund der Wirkung der Kapillarkraft in den Kapillarspalt 34 gleichmäßig eingezogen wird. Durch das Gleichgewicht zwischen Kapillarkraft K1 im Kapillarspalt 34 und der am strukturierten Innenrandbereich des Kapillarspaltes 34 wirkenden Zentrifugalkraft K2 ist ein Eindringen des flüssigen Mittels über diese Trennungslinie und damit auf den Innenbereich der Oberfläche des Substrats 13 verhindert. Das flüssige Mittel löst bzw. ätzt die im Bereich des Kapillarspaltes 34 auf dem Substrat 13 befindliche Schicht und diejenige auf der freien

Randfläche 35.

Während dieses ersten Prozeßschrittes erfolgt im Kapillarspalt 34 ein Austausch zwischen demjenigen Lösungs- bzw. Ätzmittel, das Teile der abgelösten Schicht des Randbereichs 12 des Substrats 13 aufgenommen hat, und dem aus der Düse 36 zugeführten unverschmutzten Lösungs- bzw. Ätzmittel. Das verschmutzte Lösungs- bzw. Ätzmittel aus dem Kapillarspalt 34 und auch das über die Randfläche 35 fließende Mittel gelangt über die Außenumfangs-Stirnfläche des Substrats 13 durch die Spalte 28 und die Rinnen 26 hindurch nach außen. Dabei werden gleichzeitig die Stirnflächen des Substrats 13 von der betreffenden Schicht befreit. Das dichte Aufliegen des Substrats 13 auf der Auflagefläche 22 des Drehtisches 17 verhindert ein Eindringen des flüssigen Mittels zur Unterseite des Substrats 13 hin.

Nach einem bestimmten Zeitablauf des ersten Prozeßschrittes von bspw. 60 Sekunden bei mit Fotoresist beschichteten Substraten oder von bspw. 3 Minuten bei mit Polyimid beschichteten Substraten wird die Zufuhr von Lösungs- bzw. Ätzmittel gestoppt und der Drehtisch 17 einschließlich der Schablone 31 und dem Substrat 13 bei wesentlich höherer Drehzahl trocken geschleudert. Dies erfolgt bspw. bei mit Fotoresist beschichteten Substraten über ein Zeitraum von 20 Sekunden hinweg bei einer Drehzahl von etwa 500 U/min und bei mit Polyimid beschichteten Substraten über ein Zeitraum von 1,5 Minuten bei etwa 1700 U/min.

Bei mit Fotoresist beschichteten Substraten wird davon ausgegangen, daß mit der einmaligen Aneinanderreihung der beiden Prozeßschritte der Randbereich des Substrats 13 von dem Fotolack befreit ist. Bei mit Polyimid beschichteten Substraten ist es unter Umständen notwendig, den ersten und den zweiten Verfahrensschritt noch einmal in Folge anschließen zu lassen, wobei bspw. bei den genannten Umdrehungszahlen eine Zeitdauer von 4 Minuten bzw. 1,5 Minuten für das Trockenschleudern berücksichtigt sind.

Es versteht sich, daß die angegebenen Lösungs- bzw. Ätzmitteltemperaturen, Drehzahlen, Zeiträume und Anzahl der Verfahrensschritt-Wiederholungen nur beispielhaft sind. Ebenso ist die Zuflußmenge des Lösungs- bzw. Ätzmittels entsprechend wählbar.

Gemäß einem anderen, in der Zeichnung nicht dargestellten Ausführungsbeispiel vorliegender Erfindung ist die Anordnung so getroffen, daß stattdessen oder auch zusätzlich der Randbereich der nach unten weisenden Oberfläche des Substrats 13 aufgrund des Kapillareffekts von einer entsprechenden Schicht befreit werden kann. Dazu ist innerhalb des Drehtellers eine entsprechende Schablone und eine Zuführung für das Lösungs- bzw. Ätzmittel vorgesehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum partiellen Entfernen von dünnen Schichten von einem Substrat, bei dem eine vorzugsweise ebene Oberfläche des Substrats mit einer dünnen Schicht, bspw. eine Lack-, Metallschicht oder dgl. versehen ist, in Rotation um eine Normale zur Oberfläche versetzt und auf den Randbereich der Oberfläche ein Lösungs- bzw. Ätzmittel gebracht wird, das unter Mitnahme des aufgelösten bzw. abgeätzten Schichtbereichs durch Zentrifugalkraft vom Substrat abgeschleudert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Oberfläche des zu entfernenden Schichtbereichs mittels einer Schablone zumindest teilweise maskiert wird, die eine der zu

entfernenden Schicht entsprechende Innenkontur besitzt und zur Bildung einer Kapillaren in geringem Abstand zur Oberfläche angeordnet ist, daß unter Zuführen von Lösungs- bzw. Ätzmittel die Schablone synchron mit dem Substrat bei einer bestimmten Drehzahl in Rotation versetzt wird und daß nach einer bestimmten Zeit das Zuführen von Lösungs- bzw. Ätzmittel gestoppt und das mit dem aufgelösten bzw. abgeätzten Schichtbereich versehene Lösungs- bzw. Ätzmittel bei entsprechend erhöhter Drehzahl abgeschleudert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Lösungs- bzw. Ätzmittel von außen auf einen Außenumfangsbereich der Schablone aufgespritzt bzw. aufgesprüht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Lösungs- bzw. Ätzmittel mit einer bestimmten Temperatur aufgebracht wird.

4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Aufbringens des Lösungs- bzw. Ätzmittels und der darauffolgende Schritt des Abschleuderns mehr als einmal durchgeführt werden.

5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das partielle Entfernen von dünnen Schichten von einem Substrat auf dessen nach oben weisender und/oder auf dessen nach unten weisender Oberfläche durchgeführt wird.

6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Lösungs- bzw. Ätzmittel auch über die außenumfangsseitige Stirnfläche des Substrats gebracht wird.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, zum Entfernen von dünnen Schichten von einem Substrat (13), mit einem Werkstückhalter (16), in dem das Substrat (13) auswechselbar aufgenommen ist und der um eine vorzugsweise etwa senkrecht zur zu bearbeitenden Oberfläche (12) des Substrats (13) verlaufenden Achse in Rotation durch einen Antrieb versetzbar ist, und mit einer Zuführeinrichtung (36) zum Aufbringen eines Lösungs- oder Ätzmittels, dadurch gekennzeichnet, daß eine zustellbare Schablone (31) vorgesehen ist, die eine in geringem Abstand zum abzudeckenden Bereich der Oberfläche (12) positionierbare hierzu planparallele Gegenfläche (33) aufweist, deren Innenumfangskontur gleich derjenigen der zu entfernenden Schicht (12) ist und die mittels eines Antriebs synchron mit dem Substrat (13) bei mindestens zwei erheblich differierenden Drehzahlen in Rotation versetzbar ist, und daß der Abstand zwischen Schablone (31) und Substrat (13) derart gewählt ist, daß zwischen der Gegenfläche (33) der Schablone (31) und einem Bereich der zu bearbeitenden Oberfläche (12) des Substrats (13) eine Kapillare (34) vorhanden ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen der Gegenfläche (33) und dem Randbereich (12) zur Bildung der Kapillaren (34) in Abhängigkeit vom Lösungs- bzw. Ätzmittel einstellbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der zu bearbeitende Randbereich (12) des Substrats (13) in einen Innenbereich, von der Schablone (31) unter Bildung des Kapillarspaltes (34) maskiert ist, und in einen nicht maskierten freien Außenbereich unterteilt ist.

10. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführeinrichtung zum Aufbringen des Lösungs- bzw. Ätzmittels durch mindestens eine von außen auf einen Außenumfangsbereich (37) der Schablone (31) gerichtete Düse (36) gebildet ist. 5

11. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (13) in einer Werkstückaufnahme (21) des Werkstückhalters (16) umfangsseitig abgestützt ist. 10

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (13) im Bereich seiner Ecken im Werkstückhalter (16) derart abgestützt und zentriert ist, daß sein Außenumfangsbereich einen Abstand zu dem betreffenden Innenrandbereich eines Rahmens (19) der Werkstückaufnahme (21) besitzt, und daß der Rahmen (19) durch über den Umfang verteilte Distanzstücke (24) auf einem Drehtisch (17) aufliegt. 15

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (13) mit seiner nach unten weisenden Oberfläche zumindest außenrandseitig auf dem Drehtisch (17) flüssigkeitsdicht aufliegt. 20

14. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schablone zum Überdecken der zu bearbeitenden Oberfläche (12, 27) durch einen Deckel (31) für die nach oben weisende Oberfläche und/oder durch einen Ring für die nach unten weisende Oberfläche gebildet ist. 30

15. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl innerhalb der beiden Drehzahlbereiche für das Zuführen des Lösungs- bzw. Ätzmittels und für das Abschleudern in Abhängigkeit vom Lösungs- bzw. Ätzmittel und von der Kapillaren (34) gewählt ist. 35

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

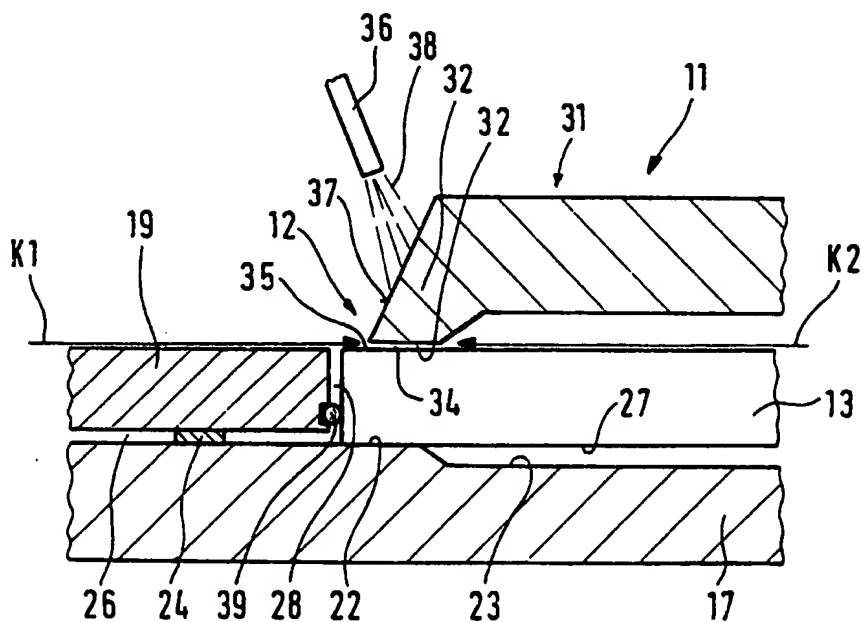
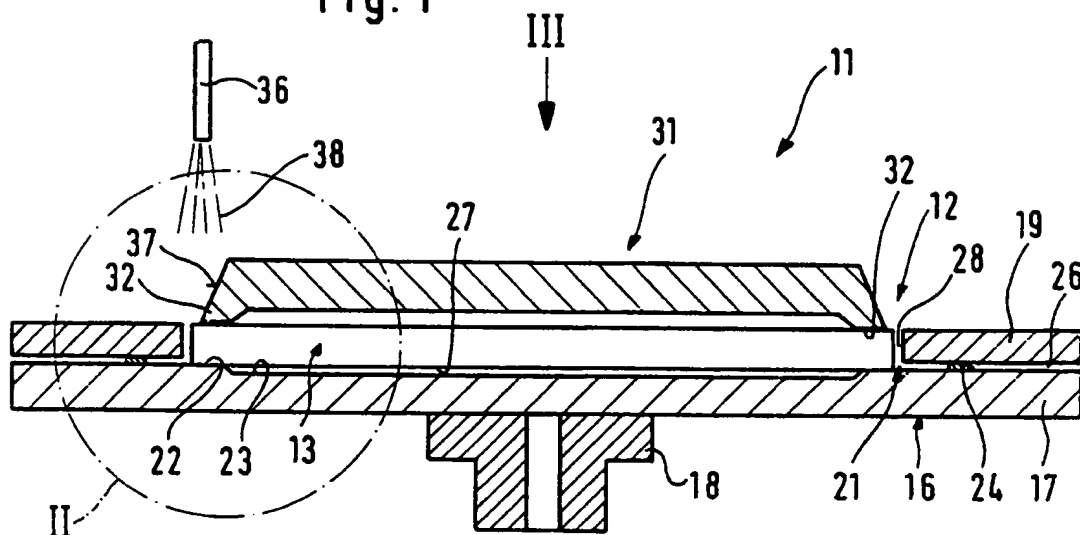


Fig. 2

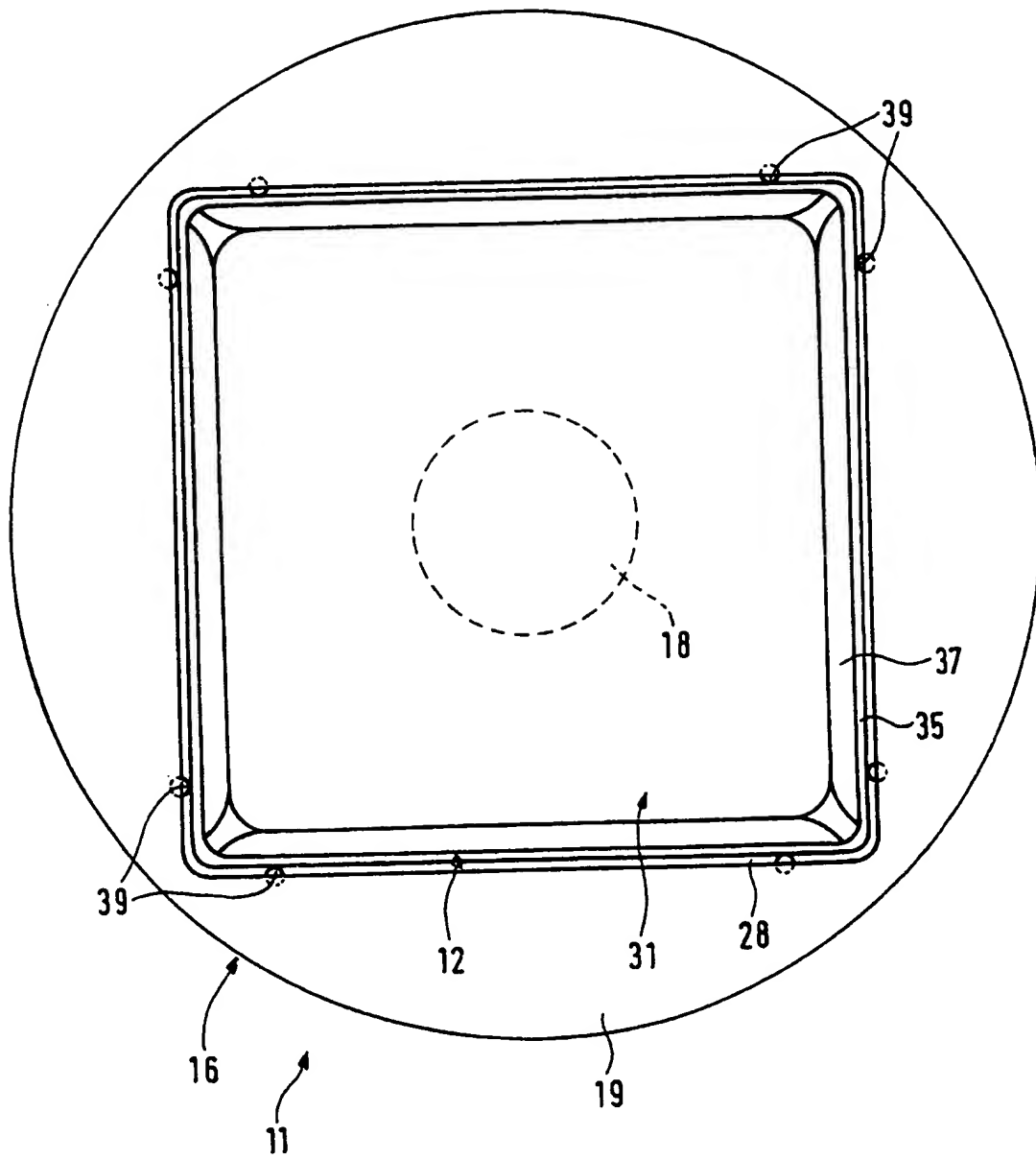


Fig. 3



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 42 02 194 C 2

⑳ Aktenzeichen: P 42 02 194.4-45
㉑ Anmeldetag: 28. 1. 92
㉒ Offenlegungstag: 29. 7. 93
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 19. 9. 98

㉔ Int. Cl.⁸:
B 05 D 1/32
B 44 D 3/16
C 23 F 1/02
B 05 C 9/08
B 05 C 11/105
B 05 C 13/00
B 05 C 17/06
B 05 C 11/08

DE 42 02 194 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉕ Patentinhaber:

FAIRCHILD CONVAC GmbH Geräte zur
Halbleitertechnologie, 71885 Vaihingen, DE

㉖ Vertreter:

Dreiss, Fuhlendorf & Steimle, 70188 Stuttgart

㉗ Erfinder:

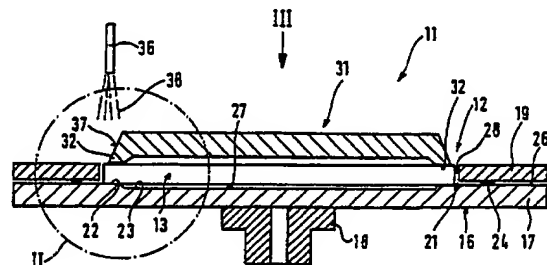
Burger, Robert, 7132 Illingen, DE; Gabriel, Silke,
Dipl.-Ing. (FH), 7000 Stuttgart, DE; Zießler,
Klaus-Peter, Dipl.-Ing. (FH), 7143 Vaihingen, DE

㉘ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-PS 1 81 487
DE 22 26 237 B2
DE 21 51 200 B2
DE-AS 11 61 794
DE 41 98 855 A1
DE 41 16 392 A1
DE 41 09 955 A1
DE 41 02 357 A1
DE 38 43 435 A1

㉙ Verfahren und Vorrichtung zum partiellen Entfernen von dünnen Schichten von einem Substrat

㉚ Verfahren zum partiellen Entfernen von dünnen Schichten von einem Substrat bei dem eine vorzugsweise ebene Oberfläche des Substrats, die mit einer dünnen Schicht versehen ist, in Rotation um eine Normale zur Oberfläche versetzt und auf den Randbereich der Oberfläche ein Lösungs- oder Ätzmittel gebracht wird, das unter Mitnahme des aufgelösten oder abgeätzten Schichtbereichs durch Zentrifugalkraft vom Substrat abgeschleudert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des zu entfernenden Schichtbereichs mittels einer Schablone zumindest teilweise maskiert wird, die eine der zu entfernenden Schicht entsprechende Innenkontur besitzt und zur Bildung eines Kapillarspaltes in geringem Abstand zur Oberfläche angeordnet ist, daß unter Zuführen von Lösungs- oder Ätzmittel die Schablone synchron mit dem Substrat bei einer bestimmten Drehzahl in Rotation versetzt wird und daß nach einer bestimmten Zeit das Zuführen von Lösungs- oder Ätzmittel gestoppt und das mit Material aus dem aufgelösten oder abgeätzten Schichtbereich beladene Lösungs- oder Ätzmittel bei entsprechend erhöhter Drehzahl abgeschleudert wird.



DE 42 02 194 C 2

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum partiellen Entfernen von dünnen Schichten von einem Substrat nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

Bei einem derartigen bekannten Verfahren wird bei der Randentlackung von kreisrunden Substraten nur der zu entlackende Ringrand gezielt besprüht. Andere Randstrukturen sind auf diese Weise mit vertretbarem Aufwand nicht zu entlacken. Außerdem ist bei dieser Art der Randentlackung keine scharfe Grenzziehung möglich.

Bei einem anderen Verfahren gemäß der älteren, jedoch nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung P 41 02 357.9 wird beim Randentlacken derjenige Bereich des Substrates abgedeckt, der nicht zu entlacken ist. Hiermit sind zwar beliebige Randstrukturen zu entlacken, jedoch muß durch Randleisten eine Abdichtung des zu entlackenden Randbereiches gegenüber dem Innenbereich des Substrats gewährleistet sein. Dennoch kann auch hier keine in gewünschter Weise scharfe Trennungslinie zwischen entlacktem Randbereich und dem sich von dort aus nach innen erstreckenden Bereich des Substrats erzielt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem praktisch beliebige Schichtstrukturen auf Substraten mit unterschiedlichen Formen behandelt werden können und wobei gleichzeitig eine sehr scharfe Trennungslinie zwischen entlacktem und nicht entlacktem Oberflächenbereich erzielt werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind bei einem Verfahren der genannten Art die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale und bei einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens der eingangs genannten Art die im Anspruch 7 angegebenen Merkmale vorgesehen.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird erreicht, daß der Rand eines Substrats beliebigen Querschnittes mit einer sehr scharf gezogenen Trennungslinie entlackt werden kann, ohne daß diejenigen Bereiche, die nicht entlackt werden sollen, beeinflußt werden. Die Struktur bzw. Fläche des zu entlackenden Bereiches kann ebenfalls beliebig sein. Dies wird dadurch ermöglicht, daß das Lösungsmittel bzw. das Ätzmittel bei dem partiellen Entfernen von dünnen Lack- bzw. Metallschichten durch Kapillarkwirkung in den Kapillarraum bzw. Kapillarspalt zwischen den einander gegenüberliegenden Flächenbereichen von Schablone und Substrat gleichmäßig eingebracht wird. Durch die synchrone Rotation von Substrat und Schablone während des Zuführens von Lösungs- bzw. Ätzmittel wird verhindert, daß sich dieses Mittel über den Innenrandbereich des Kapillarspaltes bzw. -raumes hinaus nach innen auf den nicht zu bearbeitenden Bereich der Substratoberfläche ausbreitet. Ist der zu bearbeitende Oberflächenbereich des Substrats von der Lackschicht bzw. Metallschicht befreit, wird die Zufuhr von Lösungs- bzw. Ätzmittel unterbrochen und dieser Kapillarspalt und die anderen Bereiche durch wesentliches Erhöhen der Drehzahl trocken geschleudert. Die erfindungsgemäßen Maßnahmen sind in einfacher Weise zu verwirklichen, da keine besonderen zusätzlichen Dichtleisten oder dgl. verwendet werden müssen.

Zweckmäßigerweise sind dabei die Merkmale gemäß Anspruch 2 vorgesehen, wenn es auch möglich ist, das

Lösungs- bzw. Ätzmittel durch die Schablone hindurch über deren Umfang gleichmäßig verteilt zuzuführen.

Je nach Art der zu entfernenden Schicht ist die Temperatur, mit der gemäß Anspruch 3 das Lösungs- bzw. Ätzmittel aufgebracht wird, unterschiedlich.

Abhängig von der Art der Schicht kann es notwendig sein, die Merkmale gemäß Anspruch 4 vorzusehen, bspw. dann, wenn das Substrat mit Polyimid beschichtet ist. Im Gegensatz dazu reicht bei mit Fotoresist beschichteten Substraten die einmalige Durchführung jedes der Prozeßschritte aus.

In vorteilhafter Weise kann gemäß Anspruch 5 das erfindungsgemäße Verfahren nicht nur dann angewendet werden, wenn die zu bearbeitende Substratoberfläche nach oben weist, sondern auch dann, wenn diese Substratoberfläche nach unten zeigt.

Desweiteren ist es von besonderem Vorteil, wenn die Merkmale gemäß Anspruch 6 verwirklicht sind, da dann mit dem betreffenden Randbereich auch gleichzeitig die Stirnseite des Substrats von der betreffenden Schicht befreit werden kann.

Bei der Verwirklichung der vorstehend genannten Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist es gemäß einem Ausführungsbeispiel zweckmäßig, die Merkmale gemäß Anspruch 8 vorzusehen.

Der zu bearbeitende Randbereich kann von der Schablone vollständig über seine gesamte Breite überdeckt sein. Es ist jedoch auch möglich eine Ausführungsform gemäß den Merkmalen des Anspruchs 9 auszubilden.

Durch die Merkmale gemäß Anspruch 10 ist erreicht, daß in den Fällen, in denen die Temperatur des zuzuführenden Lösungs- bzw. Ätzmittels eine wesentliche Rolle spielt, diese in einfacher Weise aufrechterhalten werden kann.

Mit den Merkmalen gemäß Anspruch 11 ist eine zentrierend gehaltene Aufnahme des Substrats erreicht. Dabei kann es zweckmäßig sein, gemäß Anspruch 12 den Formschluß zwischen Substrat und Werkstückaufnahme nur in bestimmten Umfangsbereichen vorzusehen. Dies ergibt mit den genannten weiteren konstruktiven Maßnahmen beim Werkstückhalter die Möglichkeit und den Vorteil, die umfangsseitigen Stirnflächenbereiche gleichzeitig von der betreffenden Schicht zu befreien. Um eine Einwirkung des Lösungs- bzw. Ätzmittels auf die Unterseite des Substrats dann, wenn nur die nach oben weisende Oberfläche bearbeitet werden soll, zu verhindern, sind die Merkmale gemäß Anspruch 13 vorgesehen.

Um sowohl den Randbereich der nach oben weisenden Oberfläche des Substrats als auch den Randbereich der nach unten weisenden Oberfläche des Substrats von der betreffenden Schicht zu befreien, sind zweckmäßigerweise die Merkmale gemäß Anspruch 14 vorgesehen.

Zur Anpassung der Vorrichtung an unterschiedliche Lösungs- bzw. Ätzmittel können zusätzlich die Merkmale gemäß Anspruch 15 vorgesehen sein.

Weitere Einzelheiten der Erfindung sind der folgenden Beschreibung zu entnehmen, in der die Erfindung anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben und erläutert ist.

Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Längsschnitt durch eine Vorrichtung zum partiellen Entfernen von dünnen Schichten von einem Substrat gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel vorliegender Erfindung,

Fig. 2 in vergrößerter Darstellung einen Ausschnitt

gemäß Kreis II der Fig. 1, wobei die Lage der Sprühdüse verändert ist, und

Fig. 3 eine Draufsicht gemäß Pfeil III der Fig. 1.

Die in der Zeichnung dargestellte Vorrichtung 11 dient zum partiellen Entfernen von dünnen Schichten von einem Substrat, und zwar hier zum Entfernen der betreffenden Schicht im Randbereich 12 längs des Umfangs des Substrats 13. Als Substrate kommen bspw. keramische Substrate in Frage, die bspw. mit einem Fotoresist oder einem Polyimid beschichtet sind, wobei die Substrate die unterschiedlichsten Grundflächen und Querschnittsflächen aufweisen können. Es kommen aber auch Substrate in Frage, die mit einer Metallschicht überzogen sind, wie sie bspw. bei Flüssigkristalldisplays verwendet werden.

Die Vorrichtung 11 besitzt einen in der Außenkontur kreisförmigen, um eine vertikale Achse rotierend angetriebenen Werkstückhalter 16, der einen Drehtisch 17 aufweist, welcher an seiner Unterseite zentrisch mit einem Flansch 18 versehen ist, der mit der Motorwelle eines nicht dargestellten Antriebs dreh schlüssig verbunden werden kann. Auf der Oberseite des außen umfängsseitig kreisförmigen Drehtisches 17 ist ein Halterahmen 19 aufgesetzt, der außen umfängsseitig kreisförmig und innen umfängsseitig rechteckförmig, hier bspw. quadratisch ist und der zusammen mit dem Drehtisch 17 eine Werkstückaufnahme 21 für das rechteckförmige Substrat 13 bildet. Der Drehtisch 17 besitzt eine plane Auflagefläche 22 und eine rechteckförmige, hier bspw. quadratische, zentrische Vertiefung 23, so daß die Auflagefläche 22 rechteckig ringförmig ausgebildet ist. Der Halterahmen 19 sitzt mittels über den Umfang gleichmäßig verteilt angeordnete, bspw. vier Distanzstücke 24 auf dem Außenbereich der Auflagefläche 22 des Drehtisches 17 auf und ist mit diesem drehfest verbunden. Auf diese Weise verbleiben horizontale radiale Rinnen 26 zwischen dem Innen- und dem Außenbereich des rotierend angetriebenen Werkstückhalters 16.

Das in seinem Randbereich 12 zu bearbeitende im wesentlichen ebene Substrat 13 ist horizontal in die Werkstückaufnahme 21 zentrierend eingebracht. Dabei liegt die Unterseite 27 des Substrats 13 auf dem betreffenden Bereich der Auflagefläche 22 des Drehtisches 17 flüssigkeitsdicht auf. Die zentrierte formschlüssige Aufnahme des Substrats 13 in der Werkstückaufnahme 21 erfolgt bspw. dadurch, daß der Halterahmen 19 innen-seitig nahe seiner Eckbereiche in Näpfe gehaltene Kugeln 39 besitzt, zwischen denen das Substrat formschlüssig eingesetzt ist. Dadurch verbleibt zwischen den gegenüberliegenden Seitenflächenbereichen von Substrat 13 und Halterahmen 19 ein Spalt 28. Die Oberflächen von Halterahmen 19 und Substrat 13 fluchten etwa, ebenso die Außenumfangsflächen von Halterahmen 19 und Drehtisch 17.

Oberhalb des in der Werkstückaufnahme aufgenommenen Substrats 13 ist eine Schablone 31 angeordnet, die hier in Form eines auf und ab bewegbaren Deckels vorgesehen ist. Der Deckel bzw. die Schablone 31, die im wesentlichen die rechteckige Grundfläche des Substrats 13 aufweist, besitzt eine nach unten gezogene Randverlängerung 32, deren nach unten weisende ebene Stirnfläche 33 dem Randbereich 12 des Substrats 13, der zu bearbeiten ist, d. h. von dem die Oberflächenschicht zu entfernen ist, gegenüberliegt. Stirnfläche 33 und Randbereich 12 können in ihren Abmessungen identisch sein. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel setzt jedoch der Außenumfang der Schablone 31 weiter innen an, so daß eine schmale freie Randfläche 35 ver-

bleibt. Die Schablone 31 bzw. der Deckel ist im Betriebszustand derart gehalten, daß zwischen Stirnfläche 33 und gegenüberliegender Fläche des Randbereichs 12 ein Kapillarspalt 34 von bspw. 0,1 mm oder weniger verbleibt.

Die Schablone 31 ist mit dem Drehtisch 17 synchron antreibbar, in bevorzugter Weise drehfest verbindbar. Oberhalb der Schablone 31 ist eine Düse 36 zum Zuführen von Lösungsmittel bzw. Ätzmittel vorgesehen. Die Düse 36 ist senkrecht (Fig. 1.) oder schräg (Fig. 2) auf die Schablone 31 gerichtet, wobei der Lösungs- bzw. Ätzmittelsprühstrahl 38 auf die schräge Außenumfangsfläche 37 der Schablone 31 gelangt. Als Lösungsmittel zum Ablösen einer Schicht aus Fotoresist bzw. Polyimid auf einem entsprechenden Substrat 13 ist bspw. Butylacetat (nBA) bei Raumtemperatur bzw. Nethylpyrrolidon (nNP) bei 90°C vorgesehen. Zum Entfernen von metallischen Schichten auf einem entsprechenden Substrat ist ein entsprechendes Ätzmittel über die Düse 36 zugeführt. Der Abstand der Düse 36 von der Schablone 31 wird zweckmäßigerweise klein gehalten, um dann, wenn das zuzuführende Lösungs- bzw. Ätzmittel eine bestimmte Temperatur, die höher als Umgebungstemperatur ist, aufweisen muß, dieses auf dieser Temperatur solange halten zu können, bis es auf dem zu bearbeitenden Randbereich 12 wirkt.

Das Verfahren zum Bearbeiten und damit zum Befreien des Randbereichs 12 beliebiger Kontur eines Substrats 13 von einer Lack- oder Metallschicht ist folgendermaßen:

Zunächst wird das betreffende Substrat 13 in die Werkstückaufnahme 21 des rotierend antreibbaren Werkstückhalters 16 so eingebracht, daß das Substrat 13 im Werkstückhalter 16 mechanisch gehalten ist. Entsprechend der beliebig auszubildenden Innenkontur des von der betreffenden Schicht zu befreienden Randbereichs 12 des Substrats 13 ist die Innenkontur der Stirnfläche 33 der Schablone 31 gewählt. Diese beiden Innenkonturen sind in abgesenktem Betriebszustand der Schablone 31, wie dies in der Zeichnung dargestellt ist, einander fluchtend gegenüberliegend angeordnet. Der Abstand der beiden Flächen 32 und 12 von Schablone 31 und Substrat 13 voneinander ist ggf. einstellbar und ist so groß, daß der sich ergebende Spalt 34 für das betreffende Lösungs- bzw. Ätzmittel einen Kapillareffekt bewirkt.

In einem ersten Prozeßschritt wird der Drehtisch 17 mit dem Substrat 13 und der Schablone 31 mit einer bestimmten Drehzahl angetrieben, bspw. in einem Bereich von 150 U/min bei mit Fotoresist beschichteten Substraten und bei etwa 200 U/min bei mit Polyimid beschichteten Substraten. Während dieser Rotation des Drehtisches 17 wird über die Düse 36 das betreffende Lösungsmittel bzw. Ätzmittel zugeführt. Die ortsfeste Düse 36 sprüht das betreffende Mittel auf die schräge Außenumfangsfläche 37 der Schablone 31, von wo das flüssige Mittel auf die überstehende freie Fläche 35 des Randbereichs 12 des Substrats 13 fließt und von dort aufgrund der Wirkung der Kapillarkraft in den Kapillarspalt 34 gleichmäßig eingezogen wird. Durch das Gleichgewicht zwischen Kapillarkraft K1 im Kapillarspalt 34 und der am strukturierten Innenrandbereich des Kapillarspaltes 34 wirkenden Zentrifugalkraft K2 ist ein Eindringen des flüssigen Mittels über diese Trennungslinie und damit auf den Innenbereich der Oberfläche des Substrats 13 verhindert. Das flüssige Mittel löst bzw.ätzt die im Bereich des Kapillarspaltes 34 auf dem Substrat 13 befindliche Schicht und diejenige auf der freien

Randfläche 35.

Während dieses ersten Prozeßschrittes erfolgt im Kapillarspalt 34 ein Austausch zwischen demjenigen Lösungs- bzw. Ätzmittel, das Teile der abgelösten Schicht des Randbereichs 12 des Substrats 13 aufgenommen hat, und dem aus der Düse 36 zugeführten unverschmutzten Lösungs- bzw. Ätzmittel. Das verschmutzte Lösungs- bzw. Ätzmittel aus dem Kapillarspalt 34 und auch das über die Randfläche 35 fließende Mittel gelangt über die Außenumfangs-Stirnfläche des Substrates 13 durch die Spalte 28 und die Rinnen 26 hindurch nach außen. Dabei werden gleichzeitig die Stirnflächen des Substrates 13 von der betreffenden Schicht befreit. Das dichte Aufliegen des Substrats 13 auf der Auflagefläche 22 des Drehtisches 17 verhindert ein Eindringen des flüssigen Mittels zur Unterseite des Substrats 13 hin.

Nach einem bestimmten Zeitablauf des ersten Prozeßschrittes von bspw. 60 Sekunden bei mit Fotoresist beschichteten Substraten oder von bspw. 3 Minuten bei mit Polyimid beschichteten Substraten wird die Zufuhr von Lösungs- bzw. Ätzmittel gestoppt und der Drehtisch 17 einschließlich der Schablone 31 und dem Substrat 13 bei wesentlich höherer Drehzahl trocken geschleudert. Dies erfolgt bspw. bei mit Fotoresist beschichteten Substraten über ein Zeitraum von 20 Sekunden hinweg bei einer Drehzahl von etwa 500 U/min und bei mit Polyimid beschichteten Substraten über ein Zeitraum von 1,5 Minuten bei etwa 1700 U/min.

Bei mit Fotoresist beschichteten Substraten wird davon ausgegangen, daß mit der einmaligen Aneinanderreihung der beiden Prozeßschritte der Randbereich des Substrats 13 von dem Fotolack befreit ist. Bei mit Polyimid beschichteten Substraten ist es unter Umständen notwendig, den ersten und den zweiten Verfahrensschritt noch einmal in Folge anschließen zu lassen, wobei bspw. bei den genannten Umdrehungszahlen eine Zeitdauer von 4 Minuten bzw. 1,5 Minuten für das Trockenschleudern berücksichtigt sind.

Es versteht sich, daß die angegebenen Lösungs- bzw. Ätzmitteltemperaturen, Drehzahlen, Zeiträume und Anzahl der Verfahrensschritt-Wiederholungen nur beispielhaft sind. Ebenso ist die Zuflußmenge des Lösungs- bzw. Ätzmittels entsprechend wählbar.

Gemäß einem anderen, in der Zeichnung nicht dargestellten Ausführungsbeispiel vorliegender Erfindung ist die Anordnung so getroffen, daß statt dessen oder auch zusätzlich der Randbereich der nach unten weisenden Oberfläche des Substrats 13 aufgrund des Kapillareffekts von einer entsprechenden Schicht befreit werden kann. Dazu ist innerhalb des Drehtellers eine entsprechende Schablone und eine Zuführung für das Lösungs- bzw. Ätzmittel vorgesehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum partiellen Entfernen von dünnen Schichten von einem Substrat bei dem eine vorzugsweise ebene Oberfläche des Substrats, die mit einer dünnen Schicht versehen ist, in Rotation um eine Normale zur Oberfläche versetzt und auf den Randbereich der Oberfläche ein Lösungs- oder Ätzmittel gebracht wird, das unter Mitnahme des aufgelösten oder abgeätzten Schichtbereichs durch Zentrifugalkraft vom Substrat abgeschleudert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des zu entfernenden Schichtbereichs mittels einer Schablone zumindest teilweise maskiert wird, die eine der zu entfernenden Schicht entsprechende

Innenkontur besitzt und zur Bildung eines Kapillarspalt in geringem Abstand zur Oberfläche angeordnet ist, daß unter Zuführen von Lösungs- oder Ätzmittel die Schablone synchron mit dem Substrat bei einer bestimmten Drehzahl in Rotation versetzt wird und daß nach einer bestimmten Zeit das Zuführen von Lösungs- oder Ätzmittel gestoppt und das mit Material aus dem aufgelösten oder abgeätzten Schichtbereich beladene Lösungs- oder Ätzmittel bei entsprechend erhöhter Drehzahl abgeschleudert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Lösungs- oder Ätzmittel von außen auf einen Außenumfangsbereich der Schablone aufgesprüht oder aufgespritzt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Lösungs- oder Ätzmittel mit einer bestimmten Temperatur aufgebracht wird.

4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schritt des Aufbringens des Lösungs- oder Ätzmittels und der darauffolgende Schritt des Abschleuderns mehr als einmal durchgeführt werden.

5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das partielle Entfernen von dünnen Schichten von einem Substrat auf dessen nach oben weisender und/oder auf dessen nach unten weisender Oberfläche durchgeführt wird.

6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Lösungs- oder Ätzmittel auch über die außenumfangsseitige Stirnfläche des Substrats gebracht wird.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit einem Werkstückhalter (16), in dem das Substrat (13) auswechselbar aufgenommen ist und der um eine parallel zu einer Normalen zur zu bearbeitenden Oberfläche (12) des Substrats (13) verlaufenden Achse in Rotation durch einen Antrieb versetzbar ist, und mit einer Zuführeinrichtung (36) zum Aufbringen eines Lösungs- oder Ätzmittels, dadurch gekennzeichnet, daß eine zustellbare Schablone (31) vorgesehen ist, die eine in geringem Abstand zum abzudeckenden Bereich der Oberfläche (12) positionierbare hierzu planparallele Gegenfläche (33) aufweist, deren Innenumfangskontur gleich derjenigen der zu entfernenden Schicht (12) ist und die mittels eines Antriebs synchron mit dem Substrat (13) bei mindestens zwei erheblich differierenden Drehzahlen in Rotation versetzbar ist, und daß der Abstand zwischen Schablone (31) und Substrat (13) derart gewählt ist, daß zwischen der Gegenfläche (33) der Schablone (31) und einem Bereich der zu bearbeitenden Oberfläche (12) des Substrats (13) ein Kapillarspalt (34) vorhanden ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen der Gegenfläche (33) und dem Randbereich (12) zur Bildung des Kapillarspalt (34) in Abhängigkeit vom Lösungs- oder Ätzmittel einstellbar ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der zu bearbeitende Randbereich (12) des Substrats (13) in einen Innenbereich, der von der Schablone (31) unter Bildung des Kapillarspalt (34) maskiert ist, und in einen nicht maskierten freien Außenbereich unterteilt ist.

10. Vorrichtung nach mindestens einem der An-

sprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführeinrichtung zum Aufbringen des Lösungs- oder Ätzmittels durch mindestens eine von außen auf einen Außenumfangsbereich (37) der Schablone (31) gerichtete Düse (36) gebildet ist.

11. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (13) in einer Werkstückaufnahme (21) des Werkstückhalters (16) umfangsseitig abgestützt ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (13) im Bereich seiner Ecken im Werkstückhalter (16) derart abgestützt und zentriert ist, daß sein Außenumfangsbereich einen Abstand zu dem betreffenden Innenrandbereich eines Rahmens (19) der Werkstückaufnahme (21) besitzt, und daß der Rahmen (19) durch über den Umfang verteilte Distanzstücke (24) auf einem Drehtisch (17) aufliegt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (13) mit seiner nach unten weisenden Oberfläche zumindest außenrandseitig auf dem Drehtisch (17) flüssigkeitsdicht aufliegt.

14. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Schablone zum Überdecken der zu bearbeitenden Oberfläche (12, 27) durch einen Deckel (31) für die nach oben weisende Oberfläche und/oder durch einen Ring für die nach unten weisende Oberfläche gebildet ist.

15. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehzahl innerhalb der beiden Drehzahlbereiche für das Zuführen des Lösungs- oder Ätzmittels und für das Abschleudern in Abhängigkeit vom Lösungs- oder Ätzmittel und vom Kapillarspalt (34) gewählt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

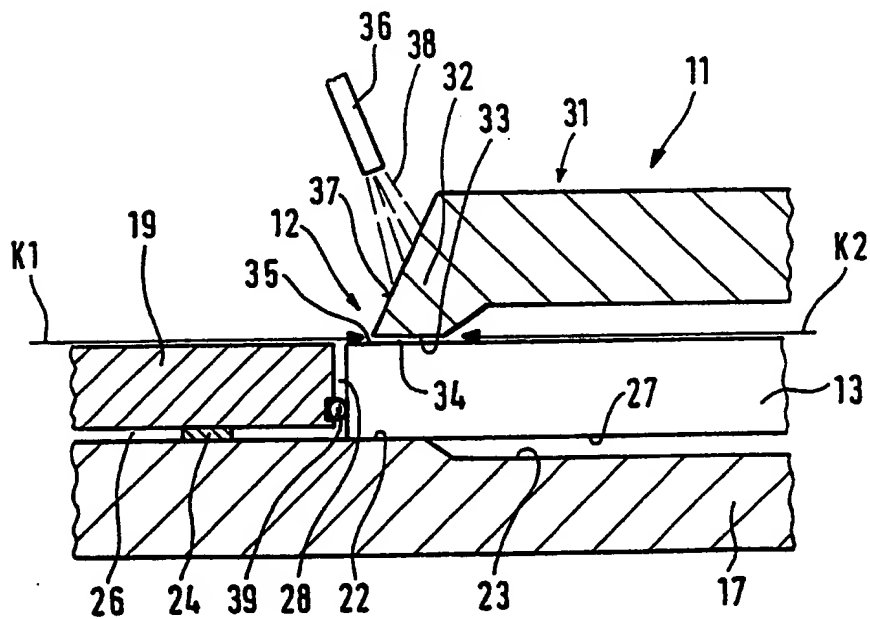
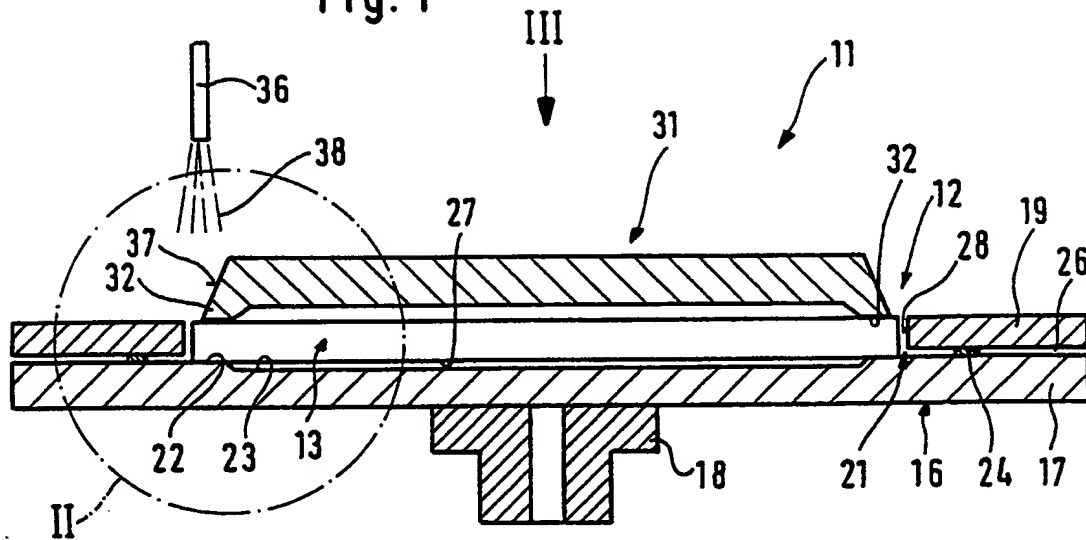


Fig. 2

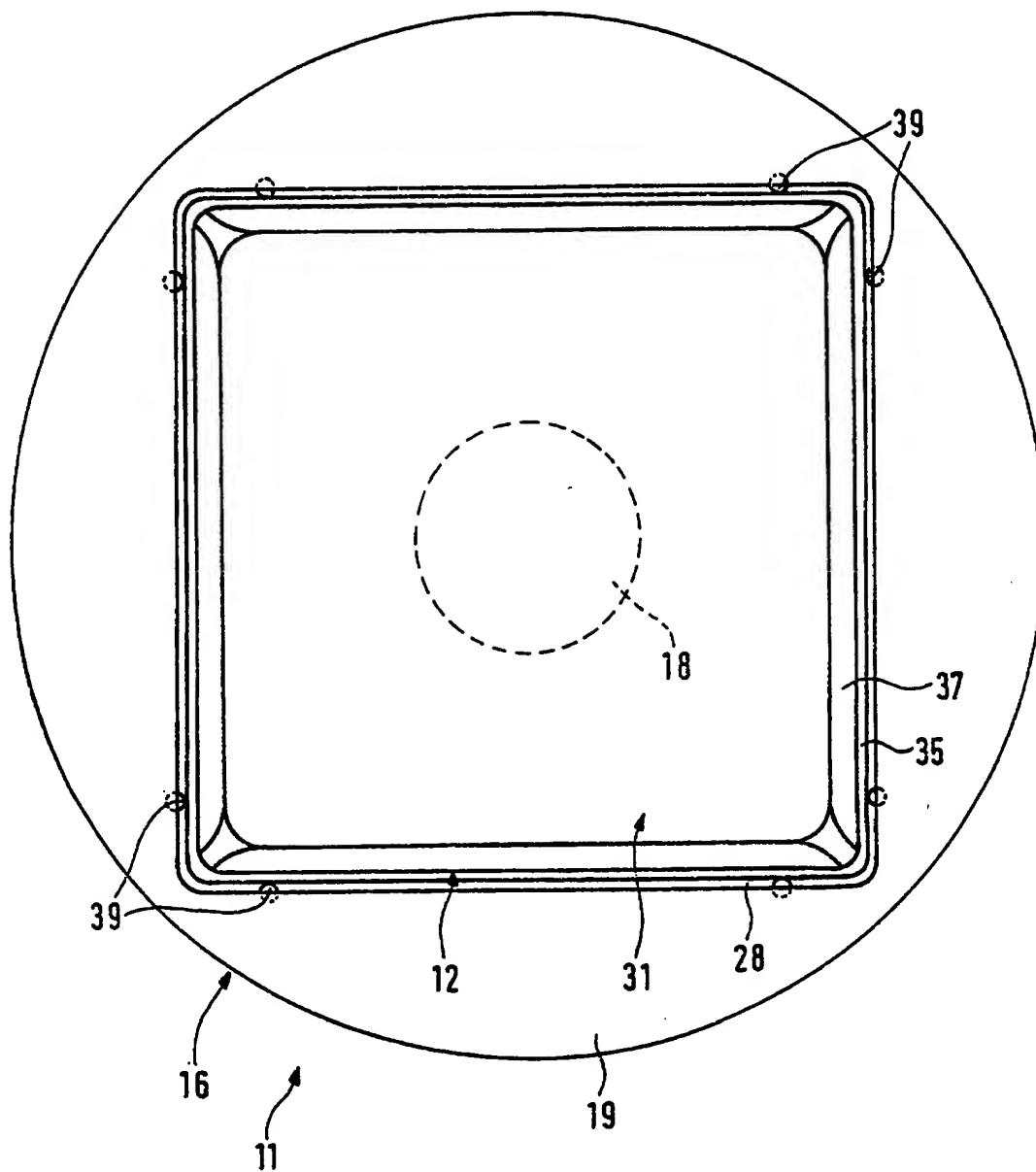


Fig. 3